

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—138872

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 29/44

識別記号

庁内整理番号  
7638—5F

⑬ 公開 昭和55年(1980)10月30日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 半導体装置

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑯ 特 願 昭54—47415

⑰ 出 願 人 富士通株式会社

⑱ 出 願 昭54(1979)4月18日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 発 明 者 工藤大二朗

⑳ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称 半導体装置

2. 特許請求の範囲

半導体基板上に配設された電極パッドと、該電極パッド上に電極窓が設けられた絶縁膜とを具備してなる半導体装置において、前記電極パッド上の絶縁膜に設けられた電極窓は電極パッドより小さく、且つ角部に半径5( $\mu\text{m}$ )以上の曲率を有する形状とされてなることを特徴とする半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置に関し、特に改良された電極パッド部を有する半導体装置に関する。

半導体配線素子や論理演算素子等の半導体装置は、特性を安定化し、半導体素子を周囲の雰囲気の影響から保護する為、例えば、第1図に示すごとく半導体素子の電極配線体1表面を含む半導体基板2表面に誘・シリケート・ガラス(PSG)膜または窒化シリコン( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )膜等

のベシベーション膜3を被覆し、その電極パッド部1'上にはアルミニウム等の金属細線(図示せず)を連結するための電極窓4を開孔する。なお同図において(b)は(a)のX—X'断面を示し、また5は半導体基板2表面に形成された二酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )等からなる絶縁皮膜である。しかしながら、このような構造においては、前記ベシベーション膜3にPSG膜を用いた場合、PSG膜の純度を高くすると、水分の影響により電極及び配線体材料のアルミニウム(Al)を腐蝕し、断線を生じる危険があり、PSG膜の純度を低くするとPSG膜にクラックが入りやすくベシベーション効果が低下して、半導体装置の信頼度を低下させる危険がある。

一方ベシベーション膜3に窒化シリコン膜を用いた場合も、窒化シリコン膜の成長条件によっては該窒化シリコン膜にクラックを生じやすい。

例えばプラズマ・エンハンスメント化学気相成長(CVD)法により窒化シリコン膜を成長せ

( 1 )

( 2 )

しめる場合、アンモニア ( $\text{NH}_3$ ) とモノシラン ( $\text{SiH}_4$ ) の混合ガスを用いるが、モノシランの割合を多くするとクラックを生じにくく、モノシランの割合を小さくすると容易にクラックが発生する。

ところが半導体素子の特性上の要求からどうしてもクラックを生じやすい条件で成長せしめた窒化シリコン膜を必要とする場合がある。

例えば半導体記憶装置の一つである紫外線消去型書き換え可能脱出し専用半導体記憶装置 (E<sup>2</sup> PROM) の場合がその一例であって、E<sup>2</sup> PROM 内の情報を消去するには前述の如く紫外線を照射するという方法が用いられるが、前述のクラックを生じにくい条件で成長せしめた窒化シリコン膜は紫外線の透過率が悪く、どうしてもクラックを生じやすい窒化シリコン膜を用いざるを得ない。

以上述べた難点を解消すべく発明者はクラックの発生状況を詳細に調査した結果、第1図(a)に示すごとくクラック6の70(%)前後が電極窓4の角部である。

窓4の角部である。

このような構造を有する半導体装置においては、絶縁膜8に生じるクラックのうち、電極窓4の角部6の所から発生するものはなくなり、その結果クラックの発生率は従来の80(%)と大幅に減少させることができた。

上述のように電極窓の形状を改良することにより絶縁膜のクラックを防止する方法が非常に有効な実施例を次に説明する。

第8図は本発明を用いて製作したE<sup>2</sup> PROMの要部断面図である。

同図において、1'は電極パッドでアルミニウム層よりなる制御ゲート電極1"から導出された配線体1"の端部に位置する。2はシリコン基板、3は窒化シリコン膜よりなる絶縁膜、4は前記窒化シリコン膜8に開口された電極窓で、電極パッド1'表面に形成され、その形状は第2図に示したように、その角部7に半径5( $\mu\text{m}$ )以上の曲率の丸みを有する例えば長方形をなしている。

( 5 )

窓4の角(隅)の所から発生していること、つまりクラック6の発生は電極窓4の形状にも強く依存していることを発見した。

本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、電極パッド表面にクラックを誘起しない形状の電極窓を開口したベシベーション膜を有する半導体装置を提供することを目的とする。

このため本発明によれば、半導体基板上に配設された電極パッドと、該電極パッド上に開口部が設けられた絶縁皮膜とを具備してなる半導体装置において、前記絶縁膜の電極パッド上に開口された電極窓は該電極パッドより小さく且つ角部に半径5( $\mu\text{m}$ )以上の曲率を有する形状とされてなる半導体装置が提供される。

以下本発明を実施例にもとずいて説明する。

第2図は本発明に係る電極パッド上に開口された電極窓の一例を示す要部上面図であって、1'は電極パッド、8は絶縁膜、4は電極窓、7は本発明にかかるところの丸みを有する該電極窓( 4 )

5はシリコン酸化膜で前述の如くシリコン基板2表面を被覆する。8は多結晶シリコン層よりなるフローディング・ゲート電極でシリコン酸化膜7の中に埋設され、他と電気的に絶縁されている。なおここでは紙面上垂直方向に位置するソース領域、ドレイン領域は図示しない。

本実施例に示すE<sup>2</sup> PROMは前記電極パッド1'表面の電極窓6の形状を上述のごとくクラックの生じにくいものとするにより、窒化シリコン膜8を紫外線の透過率の高い膜とし得る。

つまり窒化シリコン膜8は前述のごとくアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) とモノシラン ( $\text{SiH}_4$ ) を用いたプラズマ・エンハンスメントCVD法により形成するが、プラズマ・エッチング法等を用いて開口する電極窓4のベタ形状を角部に半径5( $\mu\text{m}$ )以上の曲率の丸みをつけることにより、前述のごとく電極窓4の角部7から発生するクラック6をなくすることができるので、上記窒化シリコン膜8の形成に当ってはモノシラン ( $\text{SiH}_4$ ) の割合を少なくすることが可能と

( 6 )

なり、その結果前記強化シリコン膜8は紫外線の透過率のよい膜とすることができる。

E-ROmにおいてはフローティング・ゲート電極8電荷の形で蓄えられたメモリを消去する場合、前述の如く該E-ROm素子表面より紫外線を照射して前記フローティング・ゲート・電極8に蓄えられた電荷を消滅させるという方法が用いられるので、上述のように絶縁膜8の紫外線の透過率を良くすることにより、メモリ消去に要する時間を大幅に短縮することができるのでその効果は大きい。

以上説明したごとく、本発明によれば絶縁膜のクラックの発生を大巾に減少させることが可能となり、しかも従来存在していた半導体装置の設計及び製造方法の制約要因を緩和し、その自由度を増大することができる。

本発明は前記実施例に限定されることなく、更に種々変形して実施できる。

例えば、電極窓の形状は第4図(a)~(d)に示すように円形、長方形の両端を半円状にした形状、

(7)

楕円形、六角形の頂部に丸みをつけた形状等種々変形し得る。

また前記実施例では、E-ROmを用いて説明したが、他のいかなる半導体装置に用いてもよい。

更に絶縁膜も強化シリコン膜に限定されるものでなく、また電極材料もアルミニウムに限定されるものでないことは言うまでもない。

#### 4. 図面の簡単な説明

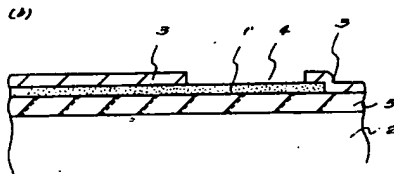
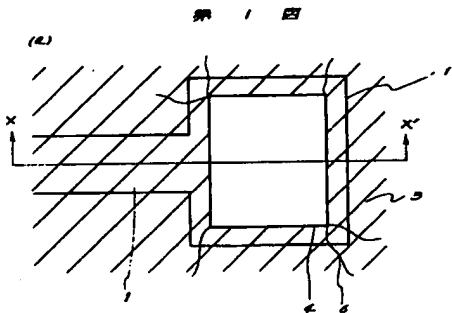
第1図は従来の半導体装置における電極窓の構成を示す要部平面図及び要部断面図、第2図ないし第4図は本発明に係る電極窓を開口した絶縁膜を有する半導体装置の実施例を示す要部平面図及び要部断面図である。

図面において、

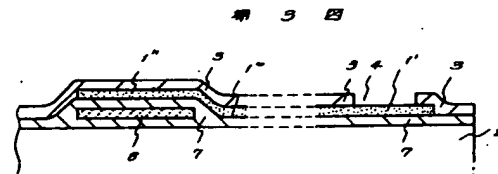
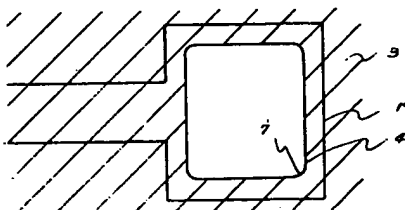
- 1.....電極パッド、2.....半導体基板、  
3, 5, 7.....絶縁膜、4.....電極窓、  
7.....角部

代理人 弁理士 松岡安四郎

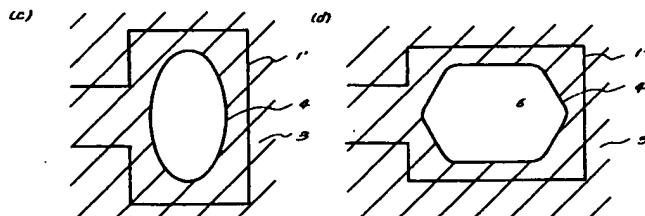
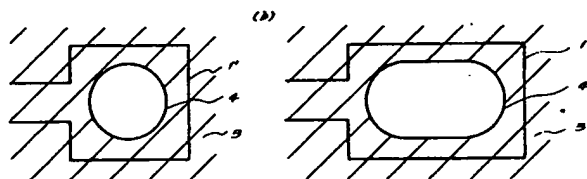
(8)



第 2 図



第 4 図



PAT-NO: JP355138872A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55138872 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: October 30, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
KUDO, DAIJIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL-NO: JP54047415  
APPL-DATE: April 18, 1979

INT-CL (IPC): H01L029/44

US-CL-CURRENT: 257/E29.113, 438/624 , 438/FOR.355

ABSTRACT:

PURPOSE: To largely reduce the cracks of an insulating film in a semiconductor device by forming the electrode opening formed on the insulating film on an electrode pad smaller than the electrode pad and in shape having a curvature larger than  $5\mu\text{m}$  of radius at the corner.

CONSTITUTION: An electrode pad 1 is formed on a semiconductor substrate 2, and an insulating film 3 perforated with an electrode opening 4 is formed on the pad 1. In this case the electrode opening 4 is so formed as to have a size smaller than the pad 1 and shape having a curvature larger than  $5\mu\text{m}$  of radius at the corner. Thus, the cracks occurred at the insulating film 3 are eliminated from the position of the corner 7 of the electrode opening

4,  
resulting in largely decrease of the crack in 30% of the crack  
occurrence ratio  
of the conventional case. The shape of the electrode opening 4 may,  
for  
example, include circle, rectangle formed in semicircle at both ends  
of the  
rectangle, ellipse, hexagon with rounded corners, or the like.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio